

This Page Is Inserted by IFW Operations
and is not a part of the Official Record

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images may include (but are not limited to):

- BLACK BORDERS
- TEXT CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- FADED TEXT
- ILLEGIBLE TEXT
- SKEWED/SLANTED IMAGES
- COLORED PHOTOS
- BLACK OR VERY BLACK AND WHITE DARK PHOTOS
- GRAY SCALE DOCUMENTS

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

**As rescanning documents *will not* correct images,
please do not report the images to the
Image Problem Mailbox.**

(19) BUNDESREPUBLIK
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES
PATENT- UND
MARKENAMT

(12) **Offenlegungsschrift**
(10) **DE 198 53 247 A 1**

(51) Int. Cl. 6:
G 02 F 1/1333
G 02 F 1/1337
C 09 K 19/56
C 09 K 19/06
C 08 B 3/08
C 08 B 37/00

(21) Aktenzeichen: 198 53 247.4
(22) Anmeldetag: 18. 11. 98
(43) Offenlegungstag: 10. 6. 99

(10) Unionspriorität:

97-61755 21. 11. 97 KR
98-18189 20. 05. 98 KR

(11) Anmelder:

LG Electronics Inc., Seoul/Soul, KR

(14) Vertreter:

Viering, Jentschura & Partner, 80538 München

(12) Erfinder:

Kwon, Soon Bum, Kunpo, Kyungki, KR; Kim,
Kyeong Jin, Bucheon, Kyungki, KR; Choi, Young
Seok, Daejeon, KR; Iranovič, Gerus Igor, Kyyiv, UA;
Dyadyusha, Andreij, Kyyiv, UA; Recnikov, Jurij,
Kyyiv, UA

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

Prüfungsantrag gem. § 44 PatG ist gestellt

(54) Flüssigkristall-Anzeigevorrichtung

(57) Die vorliegende Erfindung betrifft eine Flüssigkristall-Anzeigevorrichtung, die ein erstes und ein zweites Substrat, eine Orientierungsschicht einschließlich eines Pyranosepolymers oder eines Furanosepolymers auf zumindest einem des ersten und zweiten Substrates, und eine Flüssigkristallschicht zwischen dem ersten und zweiten Substrat umfaßt. Die Flüssigkristall-Anzeigevorrichtung ist durch eine ausgezeichnete Thermostabilität, überlegene Verankerungsenergie und eine gleichförmige Orientierung des Flüssigkristalls gekennzeichnet, die bei einer verringerten Behandlungszeit erreicht wird, ohne Fließefekte in dem Flüssigkristall zu erzeugen.

DE 198 53 247 A 1

Beschreibung

Die vorliegende Erfindung betrifft eine Flüssigkristall-Anzeigevorrichtung und insbesondere eine Flüssigkristall-Anzeigevorrichtung mit einer Photo-Orientierungsschicht.

Es ist allgemein bekannt, daß ein Flüssigkristall aus anisotropen Molekülen besteht. Die durchschnittliche Richtung der langen Achsen der Flüssigkristallmoleküle wird die Vorzugsrichtung des Flüssigkristalls genannt. Die Verteilung der Vorzugsrichtung in einem Flüssigkristall wird durch die Verankerungsenergie auf einem Substrat bestimmt und ist durch eine Vorzugsrichtung charakterisiert, die einem Minimum der Oberflächenenergie des Flüssigkristalls und der Verankerungsenergie entspricht. Die Vorzugsrichtung wird durch ein elektrisches Feld, das während des Betriebs einer Flüssigkristall-Anzeigevorrichtung (LCD) erzeugt wird, umgeordnet. Ein LCD umfaßt zwei sich gegenüberliegende Substrate mit dem dazwischen befindlichen Flüssigkristall.

Um eine gleichförmige Helligkeit und ein hohes Kontrastverhältnis zu erreichen, ist es im allgemeinen notwendig, die Flüssigkristallmoleküle gleichförmig in der Flüssigkristallzelle zu orientieren. Es sind verschiedene Techniken vorgeschlagen worden, um unter Verwendung von Polymeren eine Einzel- oder Mono-Domain-Orientierung von Flüssigkristallen zu erreichen. Insbesondere ist bekannt, daß Polyimid oder Materialien auf Polysiloxanbasis eine gute Qualität und eine gute Thermostabilität besitzen. Die am meisten verbreitete Technik, die als Orientierungsverfahren verwendet wird, um eine Orientierung in einem Bereich einer Flüssigkristallzelle zu erhalten, schließt das Bilden von Mikrorillen auf der Oberfläche des Orientierungspolymer, das eine starke Verankerungs- und stabile Orientierung bereitstellt, ein. Bei der oben erwähnten Technik, die als Rubbing-Verfahren bekannt ist, wird ein Substrat, das mit einem Orientierungspolymer beschichtet ist, mit einem Reibetuch gerieben. Das Rubbing-Verfahren ist eine schnelle Methode, die auf LCDs in großem Ausmaß angewandt werden kann, und die deshalb in der Industrie häufig verwendet wird.

Das Rubbing-Verfahren hat jedoch verschiedene bedeutende Nachteile. Da die Form der Mikrorillen, die auf der Orientierungsschicht ausgebildet werden, von dem Reibetuch und der Intensität des Reibens abhängt, ist die sich ergebende Orientierung des Flüssigkristalls häufig heterogen, was Phasenverzerrung und Lichtstreuung verursacht. Weiterhin erzeugt eine elektrostatische Entladung (ESD), die durch Reiben der Polymeroberfläche generiert wird, eine Staubkontamination auf dem aktiven Matrix-LCD-Panel, was die Produktionsausbeute herabsetzt und das Substrat beschädigt.

Um diese Probleme zu lösen, ist ein Photo-Orientierungsverfahren unter Verwendung eines polarisierten ultravioletten Lichts, das auf ein photosensitives Polymer gestrahlt wird, um das Polymer zu photopolymerisieren, vorgeschlagen worden (A. Dyadyusha, V. Kozenkov et al., Ukr. Fiz. Zhurn., 36 (1991) 1059; W. M. Gibbons et al., Nature, 351 (1991) 49; M. Schadt et al., Jpn. J. Appl. Phys., 31 (1992) 2155; T. Ya. Marusii & Yu. A. Reznikov, Mol. Mat., 3 (1993) 161; EP 0525478; und U.S. Patent Nr. 5,538,823 – ein Polyvinylfluorizimtsäureester-Patent). Die Orientierungsfähigkeit des photosensitiven Polymers wird durch die Anisotropie des photosensitiven Polymers bestimmt, die durch Bestrahlung mit ultraviolettem Licht induziert wird.

Bei dem Photo-Orientierungsverfahren wird einer Orientierungsschicht dadurch eine Orientierungsrichtung gegeben, daß ein Substrat, das mit einem Photo-Orientierungsmaterial beschichtet ist, mit einem linear polarisierten UV-Licht bestrahlt wird. Die Photo-Orientierungsschicht umfaßt ein Polymer auf Basis von Polyvinylzimtsäureester (PVCN), und das Polymer photopolymerisiert durch Quervernetzen, wenn linear polarisiertes UV-Licht eingestrahlt wird. Das Quervernetzen wird innerhalb der Polymere durch die Energie des UV-Lichtes erzeugt.

Hinsichtlich der Richtung der Photopolymere besitzt die Orientierungsrichtung der Photo-Orientierungsschicht eine spezifische Richtung in bezug zu der Polymerisationsrichtung des linear polarisierten UV-Lichts. Die Orientierungsrichtung der Photo-Orientierungsschicht wird durch die Richtung des Photopolymers bestimmt. Der Kippwinkel der Photo-Orientierungsschicht wird durch die Einfallsrichtung und die Bestrahlungsenergie des eingestrahlten UV-Lichtes bestimmt. Dies heißt, die Richtung des Kippwinkels und der Kippwinkel der Photoorientierungsschicht werden durch die Polarisationsrichtung und die Bestrahlungsenergie des eingestrahlten UV-Lichtes bestimmt.

Zur Photo-Orientierung wird ein Polarisator in einem willkürlichen Winkel auf jeden Bereich des LCDs gedreht. Anschließend ist infolge der UV-Lichtbestrahlung die Polarisierungsrichtung verändert, wodurch eine Multi-Domänen-LCD-Zelle mit mehreren Domänen, die verschiedene Orientierungsrichtungen in bezug zueinander haben, erhalten.

Das Photo-Orientierungsverfahren hat jedoch einige Nachteile. Zum Beispiel ist es unmöglich, das Verfahren in einem breiten Bereich anzuwenden. Am wichtigsten ist es, daß eine niedrige Photosensitivität des Photo-Orientierungsmaterials zu einer Verringerung der Anisotropie und Thermostabilität führt.

Die Bestrahlung mit UV-Licht macht bei Verwendung von üblichen Techniken einen langen Zeitraum, von ungefähr 5 bis zu 10 Minuten erforderlich. Niedrige Photosensitivität und geringe Anisotropie schwächen die Verankerungsenergie der fertigen Photoorientierungsschicht. Wenn der Flüssigkristall in das LCD injiziert wird, ist es zudem erforderlich, daß die Injektion bei einer hohen Temperatur vorgenommen wird. Niedrige Thermostabilität induziert einen Fließeffekt auf den Substraten, der als Riffelmuster im Flüssigkristall nach der Injektion zwischen den Substraten beobachtet werden kann. Schließlich verbleibt eine Fehlneigung aufgrund der einheitlichen Orientierung der Flüssigkristalle als ein zu lösendes Problem.

Demgemäß ist die vorliegende Erfindung auf ein LCD gerichtet, das im wesentlichen eines oder mehrere der aufgrund der Einschränkungen und Nachteile des Stands der Technik vorhandenen Probleme beseitigt.

Ein Ziel der vorliegenden Erfindung ist es, ein LCD mit guter Thermostabilität und Photosensitivität bereitzustellen.

Andere Merkmale und Vorteile der Erfindung werden in der folgenden Beschreibung dargelegt, und werden teilweise aus der Beschreibung ersichtlich oder können durch die Anwendung der Erfindung entnommen werden. Die Ziele und anderen Vorteile der Erfindung werden durch die Struktur, die insbesondere in der Beschreibung und den Ansprüchen sowie den beigefügten Zeichnungen herausgestellt ist, verwirklicht und erhalten.

Um diesen und anderen Vorteile zu erreichen und in Übereinstimmung mit dem Zweck der vorliegenden Erfindung, wie sie hier ausgeführt und detailliert beschrieben wird, umfaßt die Flüssigkristall-Anzeigevorrichtung der vorliegenden Erfindung erste und zweite Substrate, eine Orientierungsschicht einschließlich einem Pyranose- oder einem Furanosepolymer auf zumindest dem ersten Substrat, sowie eine Flüssigkristallschicht zwischen den ersten und zweiten Substraten.

Die Flüssigkristall-Anzeigevorrichtung der vorliegenden Erfindung umfaßt vorzugsweise eine zweite Orientierungsschicht auf dem zweiten Substrat. Die zweite Orientierungsschicht umfaßt ein Material, das aus der Gruppe ausgewählt wird, die aus einem Pyranosepolymer, einem Furanosepolymer, Polyvinylzimtsäureester, Polysiloxanzimtsäureester, Polyvinylalkohol, Polyamid, Polyimid, Polysäureamid(polyamic acid) und Siliciumdioxid besteht.

Es sollte selbstverständlich sein, daß sowohl die vorgehende allgemeine Beschreibung als auch die folgende detaillierte Beschreibung beispielhaft und erklärend sind und weitere Erläuterungen der beanspruchten Erfindung liefern sollen.

Die dazugehörigen Zeichnungen, die beigelegt sind, um ein besseres Verständnis der Erfindung zu bieten, und die mit in die Beschreibung eingeschlossen sind und einen Teil davon darstellen, veranschaulichen Ausführungsformen der Erfindung und dienen zusammen mit der Beschreibung zur Erklärung der Prinzipien der Erfindung.

In den Figuren veranschaulicht Fig. 1 die Synthese eines Cellulose-Zimtsäureesters gemäß einer Ausführungsform der vorliegenden Erfindung:

Fig. 2 veranschaulicht schematisch eine Ausführungsform eines Systems zur Lichtbestrahlung einer Photo-Orientierungsschicht gemäß der vorliegenden Erfindung; und

Fig. 3 ist eine Schnittansicht einer Ausführungsform einer Flüssigkristall-Anzeigevorrichtung gemäß der vorliegenden Erfindung.

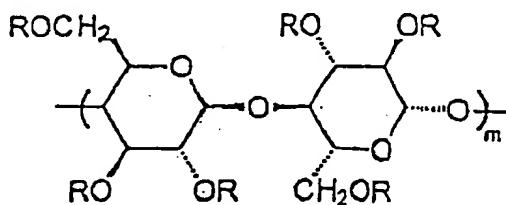
Es wird nun detailliert auf die bevorzugten Ausführungsformen der vorliegenden Erfindung, von denen Beispiele in den beigelegten Zeichnungen veranschaulicht sind, verwiesen.

Eine Flüssigkristall-Anzeigevorrichtung der vorliegenden Erfindung wird nun detailliert in Verbindung mit den beigelegten Zeichnungen erläutert.

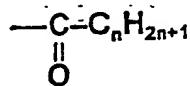
Gemäß einer Ausführungsform der vorliegenden Erfindung, wird ein Cellulose-Zimtsäureester (CelCN) als Photo-Orientierungsmaterial verwendet, um die Sensitivität einer Photo-Orientierungsschicht für eine Flüssigkristallvorrichtung zu verstärken und um ein thermostabiles Verankern des Flüssigkristalls zu erhalten. Verschiedene unterschiedliche Formen der CelCN, die für die Verwendung in der vorliegenden Erfindung geeignet sind, werden als Derivate von Celulose oder Celluloseacetat und Cinnamoylchlorid, die verschiedene Substitutionsverhältnisse besitzen, erhalten.

Pyranosepolymere und Furanosepolymere sind insbesondere für die Verwendung als die Cellulose-Zimtsäureester der vorliegenden Erfindung bevorzugt.

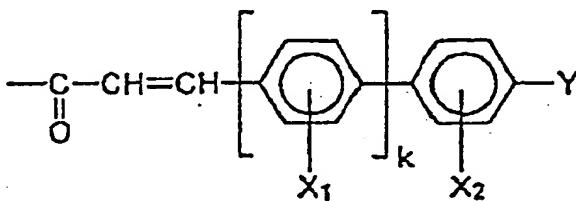
Pyranosepolymere, die zur Verwendung in der vorliegenden Erfindung geeignet sind, sind durch die folgende chemische Formel charakterisiert:



wobei m 10 bis 10 000 ist;
R zumindest ein Mitglied ist, das aus der Gruppe ausgewählt wird, die aus

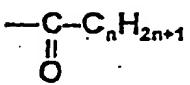


und



besteht; wobei
n 1 bis 10 ist;
X₁ und X₂ jeweils aus der Gruppe ausgewählt werden, die aus Wasserstoff, Fluor, Chlor, Methyl- und Methoxy besteht;
k 0 bis 1 ist; und
Y aus der Gruppe ausgewählt wird, die aus Wasserstoff, Fluor, Chlor, Cyano, Trifluormethyl, Trifluormethoxy, C_nH_{2n+1} und OC_nH_{2n+1}, besteht, wobei n' 1 bis 10 ist.

In einer besonders bevorzugten Form der Erfindung ist die Orientierungsschicht durch 0 bis 2



Gruppen pro Glucopyranosering charakterisiert, wobei n 1 bis 10 ist.

Wie im Stand der Technik wohl bekannt ist, werden die vier möglichen Glucopyranosekonformationen und die vier möglichen Galactopyranosekonformationen, von denen jede Konformation als unter die Begriffe Cellulose und Celluloseacetat, wie sie in der vorliegenden Erfindung verwendet werden, fallend angesehen werden, durch die folgenden Formeln veranschaulicht:

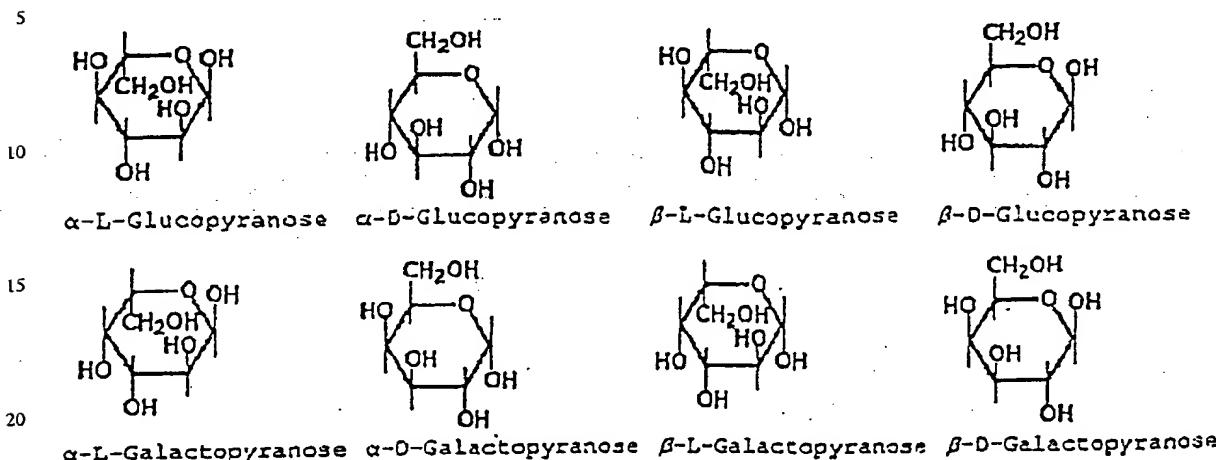


Fig. 1 zeigt die Synthese eines Cellulosezimtsäureesters gemäß einer Ausführungsform der vorliegenden Erfindung.
 Eine Zimtsäure wird zunächst durch Reaktion eines Benzaldehyds mit Malonsäure in Pyridin und Piperidin hergestellt.
 Die Zimtsäure wird anschließend mit Thionylchlorid umgesetzt, um ein Zimtsäurechloridderivat herzustellen. Der CelCN wird schließlich durch Umsetzen von Cellulose oder Celluloseacetat mit dem Zimtsäurechloridderivat in einem inerten Lösungsmittel (wie Chloroform, Nitrobenzol, Chlorbenzol oder dergleichen) synthetisiert. Die Reaktionsmischung wird mit Methanol verdünnt, filtriert, im Vakuum getrocknet und in einer Schwingmühle vermahlen, wonach CelCN erhalten wird.

Ein Verfahren zur Ausbildung einer Orientierungsschicht gemäß einer Ausführungsform der vorliegenden Erfindung umfaßt die folgenden 3 Schritte.

Zuerst wird eine Polymerlösung unter Verwendung von Chloroform (CHCl_3) als Lösungsmittel hergestellt. Die Konzentration des Polymers bestimmt die endgültige Dicke der Orientierungsschicht auf dem LCD-Substrat. Um einen Film mit einer Dicke von ungefähr 1 μm auszubilden, wird eine CelCN-Lösung mit 10 g/l zum Beschichten des Substrats ausgewählt.

Dann wird ein Tropfen der CelCN-Lösung in das Zentrum des Substrats unter Verwendung einer Meßpipette gegeben, gefolgt von einer Drehbeschichtung durch Zentrifugieren bei einer Umdrehungsgeschwindigkeit von 3000 rpm für 30 Sekunden. Der hergestellte Film wird sofort bei 180°C über 1 Stunde vorgehärtet.

Als dritter Schritt wird der anfänglich isotrope Polymerfilm mit polarisiertem UV-Licht mit einer Wellenlänge λ unter 365 nm bestrahlt, um ihn anisotrop, mit einem entweder positiven oder einem negativen Dielektrikum, zu machen. Die Bestrahlungszeit beträgt mehr als 5 Sekunden, und die Intensität des UV-Lichtes beträgt ungefähr 5 mW/cm².

Fig. 2 veranschaulicht ein Schema zur Lichtbestrahlung einer Photo-Orientierungsschicht der vorliegenden Erfindung. Wie in Fig. 2 gezeigt verwendet eine Ausführungsform der Lichtbestrahlungsverfahrens ein Substrat 100, eine Photo-Orientierungsschicht 50 einschließlich eines CelCN auf dem Substrat 100, eine Lampe 10 zur Bestrahlung mit UV-Licht über der Photo-Orientierungsschicht 50, und einen Polarisator 30 zum Polarisieren des von der Lampe 10 eingeschalteten Lichtes.

Die Lampe 10 ist eine Halogen (Hg) Lampe. Licht mit einer durchschnittlichen Stärke von 500 W wird von einer Linse der Halogenlampe gebündelt, durch den Polarisator 30 polarisiert, und auf die Photo-Orientierungsschicht mit einer Stärke von 5 mW/cm² über ungefähr 0,5 bis ungefähr 180 Sekunden, bevorzugt über 0,5 bis ungefähr 60 Sekunden, und am meisten bevorzugt über ungefähr 3 bis ungefähr 60 Sekunden, eingestrahlt.

Die Orientierung, die bei den CelCN-Polymeren der vorliegenden Erfindung erhalten wird, hat eine stärkere Verankerungsenergie verglichen mit der Orientierung, die mit den konventionellen Photo-Orientierungsmaterialien erhalten wird. Die Werte der Verankerungsenergie von CelCN gegenüber den typischen Photo-Orientierungsmaterialien aus dem Stand der Technik, einschließlich Polyvinylzimtsäureester (PVCN-F) und Polysiloxanzimtsäureester (PSCN) wurden gemessen. Die Ergebnisse sind in der folgenden Tabelle 1 gezeigt:

Tabelle 1

Material	Bestrahlungszeit (Sekunden)	Verankerungsenergie (erg/cm ²)
Cellulose 4-fluorzimtsäureester	5	größer als 10 ⁻²
Cellulose 4-fluorzimtsäureester	300	größer als 10 ⁻²
Polyvinylfluorzimtsäureester	5	3 x 10 ⁻⁴
Polyvinylfluorzimtsäureester	300	10 ⁻²
Polysiloxanzimtsäureester	5	schlechte Orientierung; Messung fehlgeschlagen
Polysiloxanzimtsäureester	300	5 x 10 ⁻³

Um die Thermostabilität der CelCNs abzuschätzen, wurde die Qualität der Orientierungsschicht unter Verwendung einer elektro-optischen Technik überprüft. Die elektro-optische Antwort in Einheiten des Verhältnisses der Zelltransparenz zwischen gekreuzten und parallelen Polarisatoren, die Verankerungsenergie sowie die Oberflächendichte der Orientierungsschicht wurden jeweils in einer verdrillt nematischen (twisted nematic, TN) Zelle, die Proben der CelCN-Schichten enthielt, gemessen. Die Zelle wurde auf ungefähr 120°C erhitzt und für 4 Stunden bei dieser Temperatur gehalten. Nach dem Abkühlen der Proben auf Raumtemperatur zeigte sich, daß die Leistungskennwerte unverändert beibehalten wurden.

Als einer der Vorteile verringert die vorliegende Erfindung die UV-Bestrahlungszeit deutlich. Während Photo-Orientierungstechniken aus dem Stand der Technik eine UV-Bestrahlung überall im Bereich von 5 bis 10 Minuten beinhalten, stellt die vorliegende Erfindung ein Verfahren bereit, das eine Photo-Orientierung unter Verwendung von UV-Bestrahlung überall im Bereich von ungefähr 0,5 Sekunden bis zu einer Minute erfolgreich ergibt.

Bevorzugte Ausführungsformen der vorliegenden Erfindung werden nun ausführlicher beschrieben. Es sollte selbstverständlich sein, daß diese Beispiele zur Illustration dienen und daß die vorliegende Erfindung nicht auf die dort wiedergegebenen Bedingungen, Materialien oder Vorrichtungen beschränkt ist.

Beispiel 1

Synthese von 4-Fluorzimtsäure

Eine Mischung von 0,1 mol 4-Fluorbenzaldehyd, 0,15 mol Malonsäure und 0,1 ml Piperidin wird in 30 ml Pyridin für 10 Minuten gekocht, abgekühlt und mit 150 ml HCl, die eine Konzentration von 10% besitzt, behandelt. Das Präzipitat wird filtriert und mit Ethanol kristallisiert. Die Ausbeute von 4-Fluorzimtsäure beträgt 68% und der Schmelzpunkt beträgt 211°C.

Die folgenden Verbindungen wurden auf eine ähnliche Art hergestellt: 2-Fluorzimtsäure; 3-Fluorzimtsäure; 3-Chlorzimtsäure; 4-Chlorzimtsäure; 2-Methylzimtsäure; 4-Phenylzimtsäure; 4-Methoxyzimtsäure; 4-Pentoxyzimtsäure; 4-Heptyloxyzimtsäure; 4-Nonyloxyzimtsäure; 4-(4-Pentyloxyphenyl)zimtsäure; 4-Trifluormethoxyzimtsäure; 4-Trifluoromethylzimtsäure; 4-Pentylzimtsäure und 4-Methoxy-3-fluorzimtsäure.

Beispiel 2

Synthese von Cellulosezimtsäureester

Eine Mischung von 0,05 mol Cinnamoylchlorid (hergestellt aus einer in Beispiel 1 hergestellten Zimtsäure, einem Überschuß von Thionylchlorid und katalytischen Mengen von Dimethylformamid), 0,01 mol Cellulose und 0,04 mol Pyridin wird in 20 ml Nitrobenzol für 24 Stunden bei 120°C erhitzt, abgekühlt und mit Methanol verdünnt. Das Reaktionsprodukt wird filtriert, mit Methanol und Wasser gewaschen, im Vakuum getrocknet und nachfolgend in einer Schwing-

mühle zermahlen.

Pyranosepolymere werden in der obigen Art unter Verwendung der jeweiligen in Beispiel 1 hergestellten Zimtsäuren hergestellt. Die Ausbeute an Cellulosezimtsäureester beträgt ungefähr 65% bis 92%. Dünnschichtchromatographie (TLC) ergibt, daß keine Zimtsäure in den Reaktionsprodukten ist.

5

Beispiel 3

Synthese von Celluloseacetatzimtsäureester

10 Eine Mischung von 0,03 mol Cinnamoylchlorid (hergestellt aus einer in Beispiel 1 hergestellten Zimtsäure, einem Überschuß von Thionylchlorid und katalytischen Mengen von Dimethylformamid), 0,01 mol Celluloseacetat und 0,03 mol Pyridin in 20 ml Chloroform wird für 24 h gekocht, abgekühlt und mit Methanol verdünnt. Das Reaktionsprodukt wird filtriert, mit Methanol und Wasser gewaschen, im Vakuum getrocknet und nachfolgend in einer Schwingmühle vermahlen.

15 Pyranoseacetatpolymere werden in der obigen Weise unter Verwendung jeweils der Zimtsäuren, die in Beispiel 1 hergestellt wurden, hergestellt. Die Ausbeute an Celluloseacetatzimtsäureester ist ungefähr 65% bis 92%. Dünnschichtchromatographie (TLC) bestätigt, daß keine Zimtsäure in den Reaktionsprodukten vorhanden ist.

Fig. 3 ist eine Schnittansicht einer Ausführungsform einer Flüssigkristall-Anzeigevorrichtung der vorliegenden Erfindung.

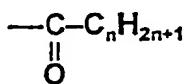
20 Wie in Fig. 3 gezeigt, umfaßt das LCD ein erstes und ein zweites Substrat 100 bzw. 101, einen Dünnfilm-Transistor (thin film transistor; TFT) 70 auf dem ersten Substrat 100, eine erste Orientierungsschicht 50, die vollständig über dem TFT 70 und dem ersten Substrat 100 ausgebildet ist, eine zweite Orientierungsschicht 51, die auf dem zweiten Substrat 101 ausgebildet ist, und eine zwischen dem ersten und zweiten Substrat 100 und 101 eingespritzte Flüssigkristallschicht 90.

25 Eine erste und/oder zweite Orientierungsschicht 50, 51 enthalten ein Pyranose- oder Furanosepolymer, zum Beispiel das in Fig. 1 gezeigten CelCN. Das CelCN ergibt eine gute gleichförmige Orientierung bei einer kurzen Bestrahlungsdauer. Zum Beispiel ergibt eine Bestrahlung über einen so kleinen Zeitraum wie 0,5 Sekunden eine stabile Orientierung.

Die Pyranose- und Furanosepolymere umfassen vorzugsweise sowohl photosensitive Gruppen als auch nicht-photosensitive Gruppen, die in einem spezifischen Verhältnis ausgewählt werden. Die Pyranose- und Furanosepolymere können aus nur einer Gruppe der photosensitiven und nicht-photosensitiven Gruppen zusammengesetzt sein, oder aus einer oder mehreren unterschiedlichen photosensitiven und/oder nichtphotosensitiven Gruppen.

30 Geeignete photosensitive Gruppen zur Verwendung in den Pyranose- und Furanosepolymeren der vorliegenden Erfindung schließen eine Reihe von Cinnamoylderivaten ein, die Substituenten wie Wasserstoff, Fluor, Chlor, Cyano, Trifluormethyl, Trifluormethoxy, C_nH_{2n+1} , OC_nH_{2n+1} , Phenyl und $C_6H_4OC_nH_{2n+1}$, wobei n' 1 bis 10 ist, einschließen können.

35 Geeignete nicht-photosensitive Gruppen zur Verwendung in den Pyranose- und Furanosepolymeren der vorliegenden Erfindung schließen zahlreiche Esterderivate wie



40

ein, wobei n 1 bis 10 ist.

Wenn UV-Licht auf die ersten und/oder zweiten Orientierungsschichten zumindest einmal eingestrahlt wird, werden der Orientierungswinkel, die Orientierungsrichtung davon, der Kippwinkel und die Richtung des Kippwinkel davon festgelegt und so wird die Orientierungsstabilität des Flüssigkristalls erreicht.

45 Als in dem Photo-Orientierungsverfahren verwendetes Licht ist Licht im UV-Bereich vorzuziehen. Es ist nicht vorteilhaft, unpolarisiertes Licht, linear-polarisiertes Licht oder partiell polarisiertes Licht zu verwenden.

Zudem wird es als zu der vorliegenden Erfindung gehörig erachtet, daß nur ein Substrat des ersten und zweiten Substrates unter Verwendung des oben beschriebenen Verfahrens photo-orientiert wird, während das andere Substrat nicht so behandelt wird. Wenn beide Substrate photo-orientiert werden, liegt es im Rahmen der Erfindung, daß das andere Substrat mit Polyarnid oder Polyimid als Orientierungsmaterial behandelt wird und daß die Orientierung durch die im Stand der Technik bekannten Reibeverfahren erzielt wird. Es ist ebenfalls möglich, ein photosensitives Material wie Polyvinylzimtsäureester (PVCN) oder Polysiloxanzimtsäureester (PSCN) als Orientierungsmaterial für das andere Substrat zu verwenden und die Orientierung unter Verwendung von Photo-Orientierungsverfahren durchzuführen.

55 Was die Art der Flüssigkristallschicht 90 betrifft, ist es möglich, die langen Achsen der Flüssigkristallmoleküle parallel zu dem ersten und zweiten Substrat zu orientieren, um eine homogene Orientierung herzustellen. Es ist ebenfalls möglich, die langen Achsen der Flüssigkristallmoleküle senkrecht zu dem ersten und zweiten Substrat zu orientieren, um eine homeotrope Orientierung zu erzielen. Zudem ist es möglich, die langen Achsen der Flüssigkristallmoleküle in einem speziellen, vorher festgelegten Winkel bezüglich der Substrate, in einer verkippten Orientierung bezüglich der Substrate, in einer verdrehten Orientierung bezüglich der Substrate oder in einer Orientierung parallel zu einem Substrat und senkrecht zu dem anderen Substrat, um eine hybride homogene-homeotrope Orientierung zu ergeben, zu orientieren. Es ist daher im Rahmen der vorliegenden Erfindung wesentlich, jeden Orientierungsmodus für Flüssigkristallmoleküle bezüglich der Substrate so anzuwenden, wie es gewünscht sein kann, wobei diese Auswahl für den Durchschnittsfachmann offensichtlich ist.

60 Gemäß der vorliegenden Erfindung können die erste und/oder zweite Orientierungsschichte in zwei oder mehrere Domänen unterteilt werden, indem verschiedene Richtungsorientierungen der Flüssigkristallmoleküle in jeder Domäne bezüglich der Richtung der Substrate geschaffen werden. Demgemäß kann ein LCD mit mehreren Domänen (multi-domain LCD) wie z. B. ein 2-Domänen-LCD, ein 4-Domänen-LCD und so weiter erhalten werden, wobei die Flüssigkristallmo-

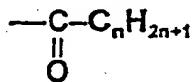
leküle in jeder Domäne unterschiedlich gesteuert werden.

Ein erfindungsgemäß hergestelltes LCD ist durch eine ausgezeichnete Thermostabilität gekennzeichnet. Es ist deshalb möglich, den Flüssigkristall in die Flüssigkristallvorrichtung bei Raumtemperatur zu injizieren, während es vermieden und verhindert wird, daß ein Fließeffekt, wie er bei den üblichen Techniken auftritt, erzeugt wird. Weiterhin besitzt die Photo-Orientierungsschicht der vorliegenden Erfindung ausgezeichnete Photosensitivität, Adhäsion und eine starke Verankerungsenergie. Demzufolge ist es möglich, den Flüssigkristall effektiv zu orientieren und die Orientierungsstabilität des Flüssigkristalls zu erhöhen.

Es ist für den Fachmann ersichtlich, daß verschiedene Modifikationen und Variationen der Flüssigkristall-Anzeigevorrichtung der vorliegenden Erfindung vorgenommen werden können, ohne vom Geist oder Umfang der Erfindung abzuweichen. Daher ist es beabsichtigt, daß die vorliegende Erfindung Modifikationen und Variationen dieser Erfindung einschließen, vorausgesetzt, daß sie in den Umfang der beigefügten Ansprüche und ihrer Äquivalente fallen.

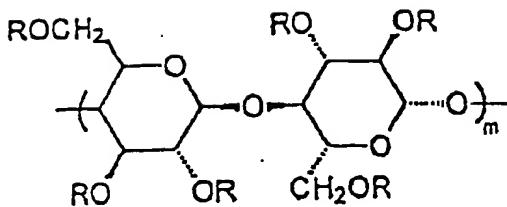
Patentansprüche

1. Eine Flüssigkristall-Anzeigevorrichtung, die umfaßt:
ein erstes und ein zweites Substrat;
eine erste Orientierungsschicht, die ein Pyranosepolymer enthält, auf dem ersten Substrat; und
eine Flüssigkristallschicht zwischen dem ersten und zweiten Substrat. 15
2. Die Flüssigkristall-Anzeigevorrichtung gemäß Anspruch 1, die weiterhin eine zweite Orientierungsschicht auf dem zweiten Substrat umfaßt. 20
3. Die Flüssigkristall-Anzeigevorrichtung gemäß Anspruch 2, wobei die zweite Orientierungsschicht ein Material enthält, das aus der Gruppe ausgewählt wird, die aus einem Pyranosepolymer, einem Furanosepolymer, Polyvinylzimtsäureester, Polysiloxanzimtsäureester, Polyvinylalkohol, Polyamid, Polyimid, Polyamidsäure und Siliciumdioxid besteht. 25
4. Die Flüssigkristall-Anzeigevorrichtung gemäß einem der Ansprüche 1–3, wobei der Flüssigkristall in der Flüssigkristallschicht eine positive dielektrische Anisotropie besitzt. 30
5. Die Flüssigkristall-Anzeigevorrichtung gemäß einem der Ansprüche 1–3, wobei der Flüssigkristall in der Flüssigkristallschicht eine negative dielektrische Anisotropie besitzt. 35
6. Die Flüssigkristall-Anzeigevorrichtung gemäß einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei zumindest eine der ersten und zweiten Orientierungsschicht in zumindest zwei Domänen unterteilt ist, um die Flüssigkristallmoleküle in der Flüssigkristallschicht in jeder Domäne unterschiedlich zu steuern. 40
7. Die Flüssigkristall-Anzeigevorrichtung gemäß Anspruch 1, wobei die Flüssigkristallmoleküle sich in der Flüssigkristallschicht in Bezug auf zumindest eines des ersten und zweiten Substrates homogen orientieren. 45
8. Die Flüssigkristall-Anzeigevorrichtung gemäß Anspruch 1, wobei die Flüssigkristallmoleküle in der Flüssigkristallschicht sich in Bezug auf zumindest eines des ersten und zweiten Substrates homeotrop orientieren. 50
9. Die Flüssigkristall-Anzeigevorrichtung gemäß Anspruch 1, wobei die Flüssigkristallmoleküle in der Flüssigkristallschicht in Bezug auf zumindest eines des ersten und zweiten Substrates in einer verkippten Orientierung angeordnet sind. 55
10. Die Flüssigkristall-Anzeigevorrichtung gemäß Anspruch 1, wobei die Flüssigkristallmoleküle in der Flüssigkristallschicht in Bezug auf zumindest eines des ersten und zweiten Substrates in einer verdrehten Orientierung angeordnet sind. 60
11. Die Flüssigkristall-Anzeigevorrichtung gemäß Anspruch 1, wobei die Flüssigkristallmoleküle in der Flüssigkristallschicht sich in Bezug auf ein Substrat des ersten und zweiten Substrates homogen orientieren und sich in Bezug auf das andere Substrat des ersten und zweiten Substrates homeotrop anordnen. 65
12. Die Flüssigkristall-Anzeigevorrichtung gemäß einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei das Pyranosepolymer zumindest eine Gruppe enthält, die aus der Gruppe ausgewählt wird, die aus photosensitiven Gruppen und nicht-photosensitiven Gruppen besteht. 70
13. Die Flüssigkristall-Anzeigevorrichtung gemäß Anspruch 12, wobei die photosensitive Gruppe ein Cinnamoylderivat ist. 75
14. Die Flüssigkristall-Anzeigevorrichtung gemäß Anspruch 13, wobei das Cinnamoylderivat zumindest ein Mitglied einschließt, das aus der Gruppe ausgewählt wird, die aus Wasserstoff, Fluor, Chlor, Cyano, Trifluormethyl, Trifluormethoxy, C_nH_{2n+1} , OC_nH_{2n+1} , Phenyl und $C_6H_4OC_nH_{2n+1}$ besteht, wobei n 1 bis 10 ist. 80
15. Die Flüssigkristall-Anzeigevorrichtung gemäß Anspruch 12, wobei die nicht-photosensitive Gruppe ein Esterderivat ist. 85
16. Die Flüssigkristall-Anzeigevorrichtung gemäß Anspruch 15, wobei das Esterderivat

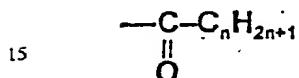


ist und n 1 bis 10 ist.

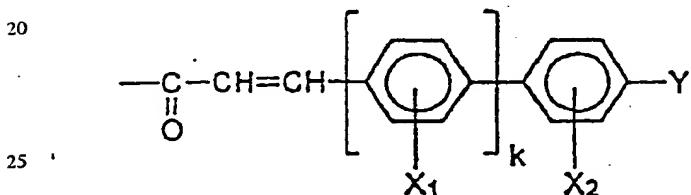
17. Die Flüssigkristall-Anzeigevorrichtung gemäß einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei das Pyranosepolymer



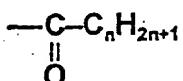
10 ist, wobei
m 10 bis 10 000 ist;
R aus der Gruppe ausgewählt wird, die aus



und



besteht,
n 1 bis 10 ist;
30 X₁ und X₂ jeweils aus der Gruppe ausgewählt werden, die aus Wasserstoff, Fluor, Chlor, Methyl und Methoxy besteht;
K 0 bis 1 ist; und
Y aus der Gruppe ausgewählt wird, die aus Wasserstoff, Fluor, Chlor, Cyano, Trifluormethyl, Trifluormethoxy, C_nH_{2n+1} und OC_nH_{2n+1} besteht, wobei n' 1 bis 10 ist.
35 18. Die Flüssigkristall-Anzeigevorrichtung gemäß Anspruch 17, wobei das Pyranosepolymer 0 bis 2



40 Gruppen pro 1 Glycopyranosering besitzt, und n 1 bis 10 ist.

19. Die Flüssigkristall-Anzeigevorrichtung gemäß einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei das Pyranosepolymer Cellulose-4-Fluorzimtsäureester ist.

20. Eine Flüssigkristall-Anzeigevorrichtung, die umfaßt:
ein erstes und ein zweites Substrat;

45 eine erste Orientierungsschicht, die ein Furanosepolymer enthält, auf dem ersten Substrat;
eine Flüssigkristallschicht zwischen dem ersten und zweiten Substrat.

21. Die Flüssigkristall-Anzeigevorrichtung gemäß Anspruch 20, die weiterhin eine zweite Orientierungsschicht auf dem zweiten Substrat umfaßt.

50 22. Die Flüssigkristall-Anzeigevorrichtung gemäß Anspruch 21, wobei die zweite Orientierungsschicht ein Material enthält, das aus der Gruppe ausgewählt wird, die aus Pyranosepolymer, Furanosepolymer, Polyvinylzimtsäureester, Polysiloxanzimtsäureester, Polyvinylalkohol, Polyamid, Polyimid, Polyamidsäure und Siliciumdioxid besteht.

23. Die Flüssigkristall-Anzeigevorrichtung gemäß einem der Ansprüche 20-22, wobei der Flüssigkristall in der

55 Flüssigkristallschicht eine positive dielektrische Anisotropie besitzt.

24. Die Flüssigkristall-Anzeigevorrichtung gemäß einem der Ansprüche 20-22, wobei der Flüssigkristall in der

Flüssigkristallschicht eine negative dielektrische Anisotropie besitzt.

25. Die Flüssigkristall-Anzeigevorrichtung gemäß Anspruch 20, wobei die erste oder zweite Orientierungsschicht in zumindest zwei Domänen unterteilt ist, um die Flüssigkristallmoleküle in der Flüssigkristallschicht in jeder Domäne unterschiedlich zu steuern.

60 26. Die Flüssigkristall-Anzeigevorrichtung gemäß Anspruch 20, wobei die Flüssigkristallmoleküle in der Flüssigkristallschicht sich homogen gegen das erste oder zweite Substrat orientieren.

27. Die Flüssigkristall-Anzeigevorrichtung gemäß Anspruch 20, wobei die Flüssigkristallmoleküle in der Flüssigkristallschicht sich homeotrop gegen das erste oder zweite Substrat orientieren.

28. Die Flüssigkristall-Anzeigevorrichtung gemäß Anspruch 20, wobei die Flüssigkristallmoleküle in der Flüssigkristallschicht sich verkippt gegen das erste oder zweite Substrat orientieren.

29. Die Flüssigkristall-Anzeigevorrichtung gemäß Anspruch 20, wobei die Flüssigkristallmoleküle in der Flüssigkristallschicht sich verdreht gegen das erste oder zweite Substrat orientieren.

30. Die Flüssigkristall-Anzeigevorrichtung gemäß Anspruch 20, wobei die Flüssigkristallmoleküle in der Flüssig-

kristallschicht sich homogen gegen ein Substrat des ersten und zweiten Substrates orientieren und sich homeotrop gegen das andere Substrat orientieren.

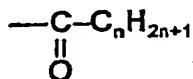
31. Die Flüssigkristall-Anzeigevorrichtung gemäß einem der Ansprüche 20-30, wobei das Furanosepolymer eine photosensitive Gruppe oder eine nicht-photosensitive Gruppe umfaßt.

32. Die Flüssigkristall-Anzeigevorrichtung gemäß Anspruch 31, wobei die photosensitive Gruppe aus der Gruppe ausgewählt wird, die aus Cinnamoylderivaten besteht.

33. Die Flüssigkristall-Anzeigevorrichtung gemäß Anspruch 32, wobei das Cinnamoylderivat Wasserstoff, Fluor, Chlor, Cyano, Trifluormethyl, Trifluormethoxy, C_nH_{2n+1} , OC_nH_{2n+1} , Phenyl oder $C_6H_5OC_4H_{2n+1}$ (n ist 1 bis 10) einschließt.

34. Die Flüssigkristallanzeigevorrichtung gemäß Anspruch 31, wobei die nicht-photosensitive Gruppe aus der Gruppe ausgewählt wird, die aus Esterderivaten besteht.

35. Die Flüssigkristall-Anzeigevorrichtung gemäß Anspruch 34, wobei das Esterderivat



15

ist (n ist 1 bis 10).

Hierzu 2 Seite(n) Zeichnungen

20

25

30

35

40

45

50

55

60

65

- Leerseite -

FIG. 1

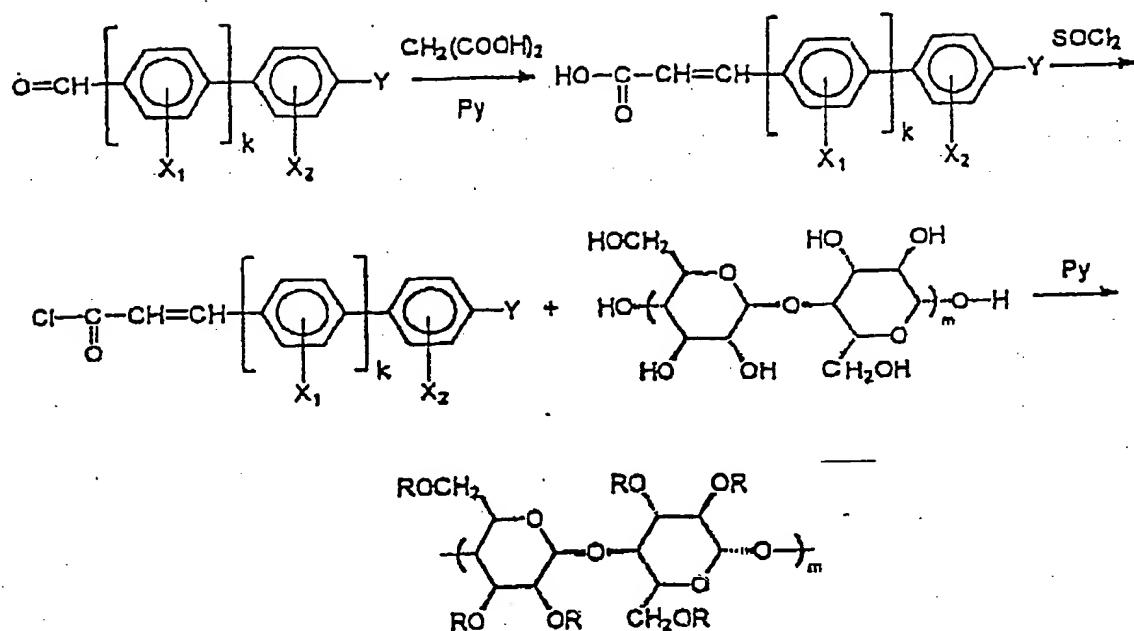


FIG. 2

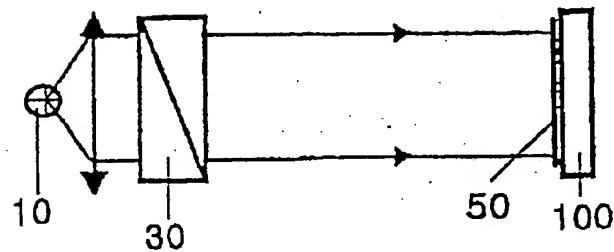


FIG. 3

